



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**  
⑩ **DE 299 09 529 U 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 15 B 13/08**  
F 15 B 13/043

②① Aktenzeichen:	299 09 529.0
②② Anmeldetag:	1. 6. 99
④⑦ Eintragungstag:	12. 8. 99
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	23. 9. 99

⑦③ Inhaber:  
FESTO AG & Co, 73734 Esslingen, DE

⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte Magenbauer, Reimold, Vetter &  
Abel, 73728 Esslingen

BEST AVAILABLE COPY

DE 299 09 529 U 1

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt

⑤② Fluidtechnisches Steuergerät

DE 299 09 529 U 1

01.05.99

G 18783 - lehö  
07. Mai 1999

FESTO AG & Co. 73734 Esslingen

Fluidtechnisches Steuergerät

Die Erfindung betrifft ein fluidtechnisches Steuergerät, das mehrere in einer Reihenrichtung aufeinanderfolgend angeordnete und zu einer batterieartigen Einheit zusammengefaßte Einzelgeräte enthält.

Ein fluidtechnisches Steuergerät dieser Art geht beispielsweise aus der DE 44 13 657 C1 hervor. Es beinhaltet dort eine Mehrzahl zu einer Baugruppe zusammengefaßter Einzelgeräte, die untereinander übereinstimmend als Ventilgeräte ausgeführt sind, so daß das Steuergerät insgesamt eine Ventilanordnung darstellt. Jedes Ventilgerät läßt sich elektrisch aktivieren, um die Fluidbeaufschlagung eines angeschlossenen Verbrauchers zu steuern.

Bei einem aus der US 4,861,232 hervorgehenden fluidtechnischen Steuergerät sind ebenfalls mehrere Einzelgeräte zu einer batterieartigen Einheit zusammengefaßt. Die Einzelgeräte sind hier Vakuumerzeugergeräte, durch die sich bei Bedarf Vakuum erzeugen läßt, das bei Handhabungsvorrichtungen einsetzbar ist, um Gegenstände auf der Basis von Unterdruck zu transportieren und handzuhaben.

Bei der Ansteuerung technischer Anlagen sind in aller Regel vielfältige Steuerungsaufgaben gleichzeitig zu bewältigen.

01.08.99

Sind beispielsweise sowohl fluidbetätigte Arbeitszylinder als auch Vakuum-Handhabungsgeräte anzusteuern, wobei meist auch noch rein elektrische Ansteuerungen hinzukommen, werden die betreffenden Steuergeräte bisher separat installiert. Dies hat einen sehr hohen Installationsaufwand zur Folge und führt zu einem beträchtlichen Platzbedarf für die Unterbringung der einzelnen Komponenten.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Maßnahmen zu treffen, die den Installationsaufwand und den Platzbedarf für die Komponenten einer fluidtechnischen Steuerung reduzieren.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein fluidtechnisches Steuergerät, mit mehreren in einer Reihenrichtung aufeinanderfolgend angeordneten und zu einer batterieartigen Einheit zusammengefaßten Einzelgeräten verschiedener Gerätearten, die zumindest teilweise als Fluidgeräte ausgebildet sind und deren Gerätegehäuse, bei mit der Reihenrichtung übereinstimmender Blickrichtung gesehen, über eine zumindest im wesentlichen identische Außenkontur verfügen.

Auf diese Weise liegt ein Steuergerät vor, das gleichzeitig über Einzelgeräte unterschiedlicher Gerätearten verfügt, so daß mit einem Zentralgerät verschiedene Steuerungsaufgaben bewältigt werden können. Die sich bei Blick in Reihenrichtung darstellende Außenkontur der Einzelgeräte ist zumindest im wesentlichen identisch aufgeführt, unabhängig von der jeweiligen Geräteart, so daß bei Bedarf auf identische Befestigungsmaßnahmen zurückgegriffen werden kann, was eine sehr

- 3 - 01.05.99

einfache Installation gestattet und zudem den Platzbedarf auf ein Minimum reduziert.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die Fluidgeräte unter den Einzelgeräten können beispielsweise zumindest teilweise als Ventilgeräte und/oder als Vakuumerzeugergeräte und/oder als reine Elektronik- bzw. Elektrogeräte ausgeführt sein. Es besteht so insbesondere die Möglichkeit, Ventilgeräte und Vakuumerzeugergeräte in einem Steuergerät zusammenzufassen. Zusätzlich oder alternativ können auch Elektronikgeräte integriert werden, beispielsweise elektronische Regler, die eine geregelte elektronische Ansteuerung elektrischer Komponenten einer Maschine oder Anlage gestatten. Die Kombinationsmöglichkeiten sind sehr vielfältig, wobei aufgrund der übereinstimmenden äußeren Konturierung meist auch die Platzierungsreihenfolge innerhalb der batterieartigen Einheit nach Bedarf variiert werden kann und insbesondere die Möglichkeit besteht, ein fluidtechnisches Steuergerät individuell mit den für einen speziellen Steuerungszweck benötigten Einzelgerätetypen auszustatten.

Die Einzelgeräte können durch mechanische Verbindung zu einer selbsttragenden Baugruppe zusammengefaßt werden, wie dies beispielsweise aus der DE 44 13 657 C1 hervorgeht. Möglich wäre aber auch eine Montage der Einzelgeräte auf einem gemeinsamen Geräteträger, wie dies in der US 4,861,232 erläutert wird. Im letzteren Falle ist auch eine modulartige Ausgestaltung des Geräteträgers denkbar, beispielsweise derart,

daß jedes Einzelgerät auf einem speziell angepaßten Geräteträgermodul sitzt, wobei die Geräteträgermodule ihrerseits mechanisch miteinander verbunden sind, um schließlich den Geräteträger zu erhalten.

Die Gerätegehäuse der Einzelgeräte können plattenartige Gestalt haben, wobei ihre größeren Seitenflächen zweckmäßigerweise in und entgegen der Reihenrichtung orientiert sind.

Obgleich die in Reihenrichtung gemessenen Breitenabmessungen der Gerätegehäuse insbesondere in Abhängigkeit von der jeweiligen Geräteart variieren können, erscheint ein Aufbau mit identischen Breitenabmessungen der einzelnen Gerätearten besonders vorteilhaft, weil sich hier eine besonders einfache Vereinheitlichung der Schnittstellen zu externen Einrichtungen, Kabeln, Fluidleitungen oder dergleichen realisieren läßt.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines fluidtechnischen Steuergerätes in perspektivischer, schematischer Darstellung,

Figur 2 das Steuergerät aus Figur 1 in Seitenansicht mit Blick gemäß Pfeil II, und

Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines fluidtechnischen Steuergerätes, wiederum in schematischer Darstellung und in Seitenansicht.

Die Zeichnung zeigt verschiedene Ausführungsformen eines fluidtechnischen Steuergerätes 1, das zur Ansteuerung einer Maschine, einer Anlage oder einzelner Arbeitsgeräte verwendbar ist, wobei die anzusteuern den Einrichtungen zumindest fluidisch, also beispielsweise pneumatisch und/oder hydraulisch, betrieben werden. Vorzugsweise ermöglichen die Steuergeräte zusätzlich auch die Ansteuerung elektrischer Einrichtungen, beispielsweise die Ansteuerung elektrisch betätigter Ventile oder elektrisch betätigter Antriebe.

Allen abgebildeten Steuergeräten 1 ist gemeinsam, daß sie eine Mehrzahl von Einzelgeräten 2 beinhalten, die in einer durch einen Pfeil angedeuteten Reihenrichtung 3 aufeinanderfolgend angeordnet und zu einer batterieartigen Geräteeinheit 4 zusammengefaßt sind.

Die Gerätegehäuse 5 der verschiedenen Einzelgeräte 2 sind hinsichtlich ihrer äußeren Formgebung vereinheitlicht. Bei Betrachtung in Richtung der Reihenrichtung 3 ergibt sich für die Gerätegehäuse 5 sämtlicher Einzelgeräte 2 eine zumindest im wesentlichen und vorzugsweise insgesamt identische Außenkontur. Dabei kann es sich gemäß den Abbildungen um eine rechteckförmige Außenkontur der Einzelgeräte 2 handeln.

Trotz dieser vereinheitlichten Gestaltung setzt sich das Steuergerät 1 aus Einzelgeräten 2 unterschiedlicher Geräteein-

ten zusammen. Dabei ist zumindest ein Einzelgerät 2 als

Fluidgerät 6 ausgebildet, wobei im Falle der Ausführungsform

gemäß Figuren 1 und 2 insgesamt vier Fluidgeräte 6 und im

Falle der Figur 3 insgesamt sieben Fluidgeräte 6 vorhanden

sind. Zusätzlich sind bei der Ausführungsform gemäß Figuren 1

und 2 zwei als reine Elektronik- und/oder Elektrogeräte 7

ausgeführte Einzelgeräte 2 vorhanden, gemäß Figur 3 ist nur

ein derartiges Elektronik- und/oder Elektrogerät 7 vorhanden.

Die Fluidgeräte 6 innerhalb eines jeweiligen Steuergerätes 1

können ebenfalls von unterschiedlicher Art sein. So sind ge-

mäß Figuren 1 und 2 zwei Fluidgeräte 6 als Ventilgeräte 8 und

zwei weitere Fluidgeräte 6 als Vakuumerzeugergeräte 9 ausge-

führt. Die Ausführungsform gemäß Figur 3 beinhaltet vier Ven-

tilgeräte 8 und vier Vakuumerzeugergeräte 9.

Die Ventilgeräte 8 enthalten jeweils mindestens ein in Figur

2 nur schematisch angedeutetes Ventilglied 12, das in ver-

schiedene Stellungen positionierbar ist, wobei zur Positio-

nierung elektrische Antriebe vorhanden sind, denen über elek-

trische Kontaktmittel 13 die erforderliche Betätigungsenergie

zugeführt werden kann. Dabei kann es sich um vorgesteuerte

oder direktbetätigte Ventilgeräte 8 handeln. In Abhängigkeit

vom Schaltzustand des jeweiligen Ventilgerätes 8 erfolgt die

Ansteuerung fluidisch angeschlossener Verbraucher, beispiels-

weise fluidbetätigte Antriebe, wobei entsprechende Fluidlei-

tungen in Figur 3 bei 14 angedeutet sind.

Es kann sich bei den Ventilgeräten 8 um pneumatische und/oder

hydraulische Ventilgeräte handeln.

Die Vakuumerzeugergeräte 9 sind dazu ausgelegt, in abgehenden Fluidleitungen 15 bei Bedarf einen Unterdruck zu erzeugen. Dieser Unterdruck kann beispielsweise dazu verwendet werden, Handhabungsarbeiten zu erledigen, beispielsweise ein Transportieren und/oder Positionieren von Gegenständen in der Verpackungsindustrie oder von Werkstücken in der Fertigungs- und Montagetechnik. Die Fluidleitungen 15 können zu diesem Zweck mit geeigneten Saugnapfen bzw. Saugtellern in Verbindung stehen, die auf das handzuhabende Produkt aufsetzbar sind.

In Figur 2 sind strichpunktiert Vakuumerzeugereinheiten 16 angedeutet, die in die Vakuumerzeugergeräte 9 integriert sind und bei denen es sich in aller Regel um Ejektoreinrichtungen handelt, die nach dem Strahlpumpenprinzip arbeiten. Der gewünschte Betriebszustand läßt sich über mindestens ein in das betreffende Vakuumerzeugergerät 9 integriertes Steuerventil 17 beeinflussen, das in Figur 2 strichpunktiert angedeutet ist und dessen Betriebsenergie vergleichbar den Ventilgeräten 8 über elektrische Kontaktmittel 13' zugeführt werden kann.

Die beim Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 1 und 2 vorhandenen Elektronik- bzw. Elektrogeräte 7 sind beispielsweise als elektronische Regler ausgeführt, die über elektrische Ausgänge und/oder Eingänge 18 verfügen, über die in Verbindung mit weiterführenden elektrischen Leitungen 22 elektrische Signale ausgegeben und eingespeist werden können. Diese Regler lassen sich beispielsweise verwenden, um eine elektronisch gesteuerte Positionierung fluidischer und/oder elektrischer Antriebe vorzunehmen.



Die Elektronik- und/oder Elektrogeräte 7 verfügen ebenfalls über elektrische Kontaktmittel 13'' zur Einspeisung von elektrischen Steuersignalen.

Alle Einzelgeräte 2 stehen insbesondere über die erwähnten elektrischen Kontaktmittel 13, 13', 13'' mit einer Steuerelektronik 23 in Verbindung, die als Bestandteil des fluidtechnischen Steuergerätes 1 ausgeführt sein kann. Beim Ausführungsbeispiel der Figur ist die Steuerelektronik 23 einer der Längsseiten der Geräteeinheit 4 zugeordnet, wobei an dieser Längsseite auch die elektrischen Kontaktmittel 13, 13', 13'' vorhanden sind, so daß eine elektrische Kontaktierung von einer einzigen Seite her erfolgen kann. Die Steuerelektronik 23 kann hierbei zumindest eine Leiterplatte beinhalten, die sich über die verschiedenen Einzelgeräte 2 hinweg erstreckt.

Im Falle der Bauform gemäß Figur 3 ist die Steuerelektronik 23 in einem Steuerblock 29 vorgesehen, von dem aus die Einzelgeräte 2 mit elektrischen Betätigungssignalen versorgt werden. Wie auch im Falle der Figuren 1 und 2 kann die Steuerelektronik 23 ein eigenes Steuerprogramm beinhalten und/oder eine Feldbus-Einheit bilden, über die unter Vermittlung eines angeschlossenen Feldbusses 24 eine Kommunikation mit weiteren Steuergeräten oder mit einer übergeordneten externen Steuereinheit erfolgen kann.

Bei der Ausführungsform gemäß Figuren 1 und 2 sind die Einzelgeräte 2 mit plattenartigen Gerätegehäusen 5 ausgestattet, deren zwei größere Seitenflächen jeweils in und entgegen der Reihenrichtung 3 orientiert sind, wobei die Gerätegehäuse 5

- 91.05.99

unmittelbar benachbarter Einzelgeräte 2 unmittelbar aneinander anliegen. Durch Verwendung geeigneter Verbindungsmittel 25, beispielsweise in Gestalt sämtliche Einzelgeräte 2 durchziehender Zuganker 21, stellt die Geräteeinheit 4 eine fest zusammenhängende selbsttragende Baugruppe dar.

Dabei ist zweckmäßigerweise vorgesehen, daß die Geräteeinheit 4 in der Reihenrichtung 3 von einem oder mehreren Zentralkanälen durchsetzt wird, wobei gemäß Figuren 1 und 2 insgesamt drei solcher Zentralkanäle 25 vorhanden sind, von denen in Figur 2 einer angedeutet ist. Diese Zentralkanäle 25 setzen sich aus einzelnen Fluidkanälen 26 zusammen, die die einzelnen Gerätegehäuse 5 in Reihenrichtung 3 durchsetzen und die unter Bildung der Zentralkanäle 25 miteinander fluchten. Zwischengefügte Dichtungsmaßnahmen bewirken eine fluiddichte Verbindung zwischen den verschiedenen Einzelgeräten 2.

Beim Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 ist ein Zentralkanal 25 als zentraler Speisekanal ausgeführt, über den ein Druckmedium, insbesondere Druckluft, in die Geräteeinheit 4 eingespeist wird und von dem die Fluidgeräte 6 gespeist werden. Zusätzlich sind ein oder mehrere Zentralkanäle vorhanden, die als Entlüftungs- bzw. Entlastungskanäle fungieren und über die das verbrauchte Druckmedium wieder abgeführt wird. Bei pneumatischen Fluidgeräten 6 gemäß Ausführungsbeispiel kann die Entlüftung unmittelbar zur Umgebung des Steuergerätes 1 erfolgen, und zwar vorzugsweise über geeignete Schalldämpfer 27, die am Steuergerät 1 befestigbar sind.

01.08.99

Die Einspeisung und/oder Abfuhr des Druckmediums in die bzw. aus der Geräteeinheit 4 erfolgt zweckmäßigerweise an einer Stirnseite unter Vermittlung eines separaten, vorzugsweise plattenartigen Abschlußteils 28, das an eines der beiden endseitigen Einzelgeräte 2 der Geräteeinheit 4 angesetzt ist. Ein vergleichbares Abschlußteil 28' kann auch an der entgegengesetzten Stirnseite angebracht sein, so daß eine Einspeisung und Abfuhr des Druckmediums über wahlweise eine der beiden Stirnseiten erfolgen kann, wobei nicht benötigte Anschlußöffnungen durch Verschlußmittel 32 verschlossen werden können.

Im Innern der Fluidgeräte 6 erfolgt die Verteilung des Druckmediums zu den internen Einrichtungen über nicht näher gezeigte interne Fluidkanäle. Soweit gemäß Figuren 1 und 2 auch die reinen Elektronik- bzw. Elektrogeräte 7 von einem oder mehreren der Zentralkanäle 25 durchsetzt werden, sind die entsprechenden Fluidkanäle als reine Durchgangskanäle ausgeführt. Es kann jedoch zweckmäßig sein, beispielsweise zur Druckerfassung, innerhalb einem oder mehreren der Elektronik- und/oder Elektrogeräte 7 einen oder mehrere Sensoren zu installieren, die den Fluiddruck erfassen können, um ihn bei der Ansteuerung angeschlossener Komponenten zu berücksichtigen.

Bei dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Einzelgeräte 2 unabhängig voneinander einzeln auf einem platten- oder leistenförmigen Geräteträger 32 installiert. Gleichwohl sind sie zum Erhalt einer kompakten Anordnung möglichst nahe beieinander angeordnet und können sich sogar be-

- 11 -  
01.06.99

rühren. Die Versorgung der Einzelgeräte 2 mit fluidischer und/oder elektrischer Energie erfolgt zweckmäßigerweise unter Vermittlung des Geräteträgers 32, der entsprechend mit internen Kanälen ausgestattet sein kann. Dabei kann der Geräteträger 32 als einstückiges Bauteil ausgeführt sein, möglich wäre jedoch auch ein modularer Aufbau mit einer Unterteilung in in Reihenrichtung 3 aufeinanderfolgend angeordnete Geräteträgermodule, die durch geeignete Verbindungsmittel aneinander fixiert werden, so daß sich ein Aufbau vergleichbar der Geräteeinheit 4 gemäß Figuren 1 und 2 ergeben kann.

Bei allen dargestellten Ausführungsformen verfügen die Gerätegehäuse sämtlicher Einzelgeräte 2 über die gleiche Baubreite (gemessen in der Reihenrichtung 3). Es können durchaus auch Einzelgeräte 2 unterschiedlicher Breite miteinander kombiniert werden.

Durch die einheitliche äußere Gestaltung der Gerätegehäuse 5 der verschiedenen Einzelgeräte 2, unabhängig vom Typ bzw. der Art des jeweiligen Einzelgerätes 2, können sehr kompakte Steuergeräte aufgebaut werden, wobei sich mechanische und/oder elektrische und/oder fluidische und/oder optische Schnittstellen realisieren lassen, die vereinheitlicht sind. Die besondere Bauform der Einzelgeräte 2 ermöglicht in modularer Bauweise die Realisierung individueller Steuergeräte mit einer dem jeweiligen Bedarf entsprechenden Ausstattung an Einzelgeräten 2.

Besonders vorteilhaft ist ein fluidtechnisches Steuergerät 1, das gemäß Figuren 1 und 2 einen quaderartigen und, bei ent-

01.05.99

sprechender Anzahl von Einzelgeräten 2, auch würfelartigen Aufbau hat, wobei sich äußerlich unabhängig von der individuellen Bestückung mit Einzelgeräten 2 ein einheitliches Aussehen ergibt. Da der für die Installation des Steuergerätes benötigte Einbauraum unabhängig von der Art der verwendeten Einzelgeräte 2 bezüglich der rechtwinkelig zur Reihenrichtung 3 benötigten Querabmessungen stets gleichbleibt, läßt sich die Integration der Steuergeräte bei der Konstruktion einer Maschine oder Anlage relativ einfach einplanen.

01.05.99

G 18783 - lehö  
07. Mai 1999

FESTO AG & Co. 73734 Esslingen

Fluidtechnisches Steuergerät

Ansprüche

1. Fluidtechnisches Steuergerät, mit mehreren in einer Reihenrichtung (3) aufeinanderfolgend angeordneten und zu einer batterieartigen Einheit (4) zusammengefaßten Einzelgeräten (2) verschiedener Gerätearten, die zumindest teilweise als Fluidgeräte (6) ausgebildet sind und deren Gerätegehäuse (5), bei mit der Reihenrichtung (3) übereinstimmender Blickrichtung gesehen, über eine zumindest im wesentlichen identische Außenkontur verfügen.
2. Steuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fluidgeräte (6) zumindest teilweise als Ventilgeräte (8) ausgebildet sind.
3. Steuergerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fluidgeräte (6) zumindest teilweise als Vakuum-erzeugergeräte (9) ausgebildet sind.
4. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelgeräte (2) zumindest teilweise als reine Elektronik- und/oder Elektrogeräte (7) ausgebildet sind, beispielsweise als elektronische Regler.

5. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß einander benachbarte Einzelgeräte (2) unmittelbar in Kontakt miteinander stehen.

6. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelgeräte (2) durch mechanische Verbindung zu einer selbsttragenden Baugruppe zusammengefaßt sind.

7. Steuergerät nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß alle Einzelgeräte (2) in der Reihenrichtung (3) von mindestens einem Fluidkanal (26) durchsetzt sind, wobei die Fluidkanäle (26) benachbarter Einzelgeräte (2) derart miteinander in Verbindung stehen, daß sich mindestens ein alle Einzelgeräte (2) durchziehender Zentralkanal (25) ergibt.

8. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelgeräte (2) gemeinsam auf einem Geräteträger (32) installiert sind, der insbesondere platten- oder leistenförmig ausgebildet ist.

9. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Gerätegehäuse (5) der Einzelgeräte (2) plattenartige Gestalt haben, wobei die größeren Seitenflächen in und entgegen der Reihenrichtung orientiert sind.

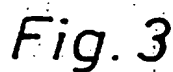
10. Steuergeräte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch Einzelgeräte (2) unterschiedlichen Gerätetyps mit identischen oder unterschiedlichen Breitenabmessungen ihrer Gerätegehäuse (5) in der Reihenrichtung (3).

01.08.99

11. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Einzelgeräte (2) untereinander über eine identische Außengestalt verfügen.

12. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch eine rechteckförmige Außenkontur der Einzelgeräte (2).





**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**